

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017869

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-409563
Filing date: 08 December 2003 (08.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

17.12.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2003-409563
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-409563]

出願人 独立行政法人産業技術総合研究所
Applicant(s):

2004年12月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 328-03593
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B21D 22/16
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所
つくばセンター内
【氏名】 荒井 裕彦
【特許出願人】
【識別番号】 301021533
【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所
【代表者】 吉川 弘之
【電話番号】 029-861-3280
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

回転する成形型に板材のワークを加工ローラで押し付けて成形加工を行うスピニング加工において、

前記加工ローラに装着した力センサからのフィードバック信号により前記加工ローラのアクチュエータを駆動して前記加工ローラの押し付け力を制御し、成形型の断面形状に倣って前記ワークを成形することにより、回転軸に直交する断面の形状が円形ではない製品をも成形可能とすることを特徴とするスピニング加工方法。

【請求項 2】

前記成形加工中の前記加工ローラの運動を記憶し、前記成形型の一回転前の時点での前記加工ローラの運動に基づいて前記加工ローラが前記ワークに接している点の付近の成形型形状を推測し、それに応じて前記成形型を回転させるモータの回転速度を調整して加工を行うことを特徴とする請求項1記載のスピニング加工方法。

【請求項 3】

前記成形型の前面と連続した形状の治具を用いて、該成形型と前記治具の間に前記ワークを挟んで固定し、最初に加工ローラを治具に押し付けながら前記成形型の回転軸方向に前記加工ローラを送ることにより、前記ワークの加工をスムーズに開始することを特徴とする請求項1記載のスピニング加工方法。

【請求項 4】

力センサが装着された加工ローラと、該加工ローラを駆動するアクチュエータとを備えており、前記アクチュエータで加工ローラを駆動して板材のワークを回転する成形型に押し付けて成形加工を行うスピニング加工装置において、

前記アクチュエータは、前記力センサからのフィードバック信号により前記加工ローラの押し付け力を制御し、前記加工ローラが、前記成形型の断面形状に倣って前記ワークを成形し、前記成形型の回転軸に直交する断面の形状が円形ではない製品をも成形可能とする構成であることを特徴とするスピニング加工装置。

【請求項 5】

前記成形加工中の前記加工ローラの運動は記憶され、前記成形型の一回転前の時点での前記加工ローラの運動に基づいて前記加工ローラが前記ワークに接している点の付近の成形型形状を推測し、それに応じて前記成形型を回転させるモータの回転速度が調整される構成であることを特徴とする請求項4記載のスピニング加工装置。

【請求項 6】

前記成形型の前面と連続した形状であり、該成形型との間に前記ワークを挟んで固定することのできる治具が設けられており、最初に前記加工ローラを治具に押し付けながら前記成形型の回転軸方向に前記加工ローラが送られ、前記ワークの加工がスムーズに開始される構成であることを特徴とする請求項4記載のスピニング加工装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】スピニング加工方法及び装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピニング加工の方法及び該方法を実施するための装置に関するものである。

○ 【背景技術】

【0002】

スピニング加工は成形型に板材のワークをセンタリングして成形型とともに回転させ、それを加工ローラで押し付けて成形加工を行う方法であり、金属板を素材とする製品の成形加工法として、従来から、各種の部品や製品の製造に広く用いられている。

【0003】

スピニング加工では成形型およびワークを回転させながら加工するため、一般には成形型回転軸方向への加工ローラのある送り量に対して、成形型半径方向の加工ローラ位置は一定に保たれる。そのため従来は回転軸に直交する断面形状が回転軸を中心とする円形となる製品しか加工することができなかった。

【0004】

加工ローラを油圧シリンダにより一定の力でワークに押し付けることによって加工ローラを成形型に倣わせ、断面が円形以外の製品を加工する方法も発明されている（特許文献1参照）。

【0005】

さらに、別の方針としては、製品の形状データを加工の前に予め記憶し、それに基づいて加工ローラを前進または後退させて、断面が円形でない製品を加工する方法も発明されている（特許文献2参照）。

【特許文献1】特許第1732924号公報

【特許文献2】特願2001-379875

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1記載の方法では、成形型の半径方向長さの変化に油圧シリンダ伸縮の応答が追いつくように、成形型およびワークの回転速度を通常よりも低く抑える必要があり、加工速度が極端に低下する原因となるという問題があった。

【0007】

又、特許文献2記載の方法では加工前に成形型を精密に測定する必要があり、また測定結果の3次元形状データは莫大な記憶容量を必要とするという問題があった。

【0008】

本発明は、従来のスピニング加工における上記問題点を解決することを目的とするものであり、回転軸に直交する断面形状が多角形・橢円など円形ではない製品を、加工速度を極端に低下させることなく、また製品の3次元形状データを用いずに、スピニング加工するための方法及び装置を実現することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は上記課題を解決するために、回転する成形型に板材のワークを加工ローラで押し付けて成形加工を行うスピニング加工において、前記加工ローラに装着した力センサからのフィードバック信号により前記加工ローラのアクチュエータを駆動して前記加工ローラの押し付け力を制御し、成形型の断面形状に倣って前記ワークを成形することにより、回転軸に直交する断面の形状が円形ではない製品をも成形可能とすることを特徴とするスピニング加工方法を提供する。

【0010】

前記成形加工中の前記加工ローラの運動を記憶し、前記成形型の一回転前の時点での前

記加工ローラの運動に基づいて前記加工ローラが前記ワークに接している点の付近の成形型形状を推測し、それに応じて前記成形型を回転させるモータの回転速度を調整して加工を行うことを特徴とする。

【0011】

前記成形型の前面と連続した形状の治具を用いて、該成形型と前記治具の間に前記ワークを挟んで固定し、最初に加工ローラを治具に押し付けながら前記成形型の回転軸方向に前記加工ローラを送ることにより、前記ワークの加工をスムーズに開始することを特徴とする。

【0012】

本発明は上記課題を解決するために、力センサが装着された加工ローラと、該加工ローラを駆動するアクチュエータとを備えており、前記アクチュエータで加工ローラを駆動して板材のワークを回転する成形型に押し付けて成形加工を行うスピニング加工装置において、前記アクチュエータは、前記力センサからのフィードバック信号により前記加工ローラの押し付け力を制御し、前記加工ローラが、前記成形型の断面形状に倣って前記ワークを成形し、前記成形型の回転軸に直交する断面の形状が円形ではない製品をも成形可能とする構成であることを特徴とするスピニング加工装置を提供する。

【0013】

前記成形加工中の前記加工ローラの運動は記憶され、前記成形型の一回転前の時点での前記加工ローラの運動に基づいて前記加工ローラが前記ワークに接している点の付近の成形型形状を推測し、それに応じて前記成形型を回転させるモータの回転速度が調整される構成であることを特徴とする。

【0014】

前記成形型の前面と連続した形状であり、該成形型との間に前記ワークを挟んで固定することのできる治具が設けられており、最初に前記加工ローラを治具に押し付けながら前記成形型の回転軸方向に前記加工ローラが送られ、前記ワークの加工がスムーズに開始される構成であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るスピニング加工方法及び装置によれば、次のような効果が生じる。

(1) 回転軸に直交する断面形状が多角形・橢円など円形ではない製品のスピニング加工が可能となる。加工ローラは力センサからのフィードバック信号に応じて前進／後退するため、加工ローラには過大な力が加わらない。

【0016】

(2) 成形型の半径の変動が小さい区間では成形型の回転速度を上げられる一方、半径の変動が大きい角の部分も正確に加工できるなど、適切な速度で加工を行い全体の加工時間を短縮することができる。

【0017】

(3) 最初から加工ローラの押し付け力の制御を用いたまま、スムーズにワークの加工を開始することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明を実施するための最良の形態を実施例に基づいて図面を参照して、以下説明する。

【実施例1】

【0019】

以下、図1は、本発明のスピニング加工方法を行う装置の実施例の概略図である。本発明は、加工ローラ5と、加工ローラ5を駆動し前後左右に移動させることのできるアクチュエータとを備えている。成形型3の前面と連続した形状の治具2が設けられており、ワーク1は、治具2と成形型3に挟まれて固定され、主軸モータ4によって成形型3とともに回転する。主軸モータ4は回転角度を検出するエンコーダなどの角度センサを備えている。

る。

【0020】

加工ローラ5は、ボールねじや油圧シリンダなどのアクチュエータ（図示せず）で駆動される直動テーブル6によって、成形型3の半径方向に前進あるいは後退する。また、直動テーブル6は、直動テーブル7によって成形型3の回転軸方向に前進あるいは後退する。各直動テーブル6、7は、送り量を検出するエンコーダなどの変位センサ（図示せず）を備えるものとする。

【0021】

また加工ローラ5は、力センサ8を備え、ワーク1に加える加工力を検出できる。加工ローラ5によりワーク1を成形型3に押し付け、初期形状である平板1aから最終的には成形型3に沿った形状1bにワーク1を加工する。

【0022】

成形型3の回転軸に直交する断面形状が回転軸を中心とする円でない場合、半径方向の長さは回転角に応じて変動する。そこで、半径方向に関しては加工ローラ5のワーク1に対する押し付け力を制御し、成形型3の半径方向の変動に加工ローラ5を倣わせる。

【0023】

図2は、加工ローラ5に作用する力の関係を示す図である。加工ローラ5に作用する力Fは成形型3の側面に対する法線方向の力F_nと接線方向の力F_tに分解される。本発明では法線方向の力F_nがワーク1に対する目標押し付け力F_{nd}と等しくなるように加工ローラ5の半径方向押し付け力F_Yを力制御する。また成形型3の回転軸方向への加工ローラ5の変位Xが目標位置X_dに追従するように加工ローラ5を位置制御する。

【0024】

図3は、成形加工中における制御の概要を示す図である。力センサ8によって加工ローラ5に作用する加工力Fを検出し、力座標変換により成形型3の側面に対する法線方向の成分F_nを求める。法線方向成分の実測値F_nと加工ローラ5の押し付け力の目標値F_{nd}との偏差を抽出し、力制御則に基づいて直動テーブル6の駆動力T_fを計算する。

【0025】

一方、直動テーブル7の変位センサ信号から成形型3の回転軸方向に関する加工ローラ5の実測位置Xを求める。加工ローラ5の目標位置X_dと実測位置Xとの偏差を抽出し、直動テーブル7の位置制御のための駆動力T_pを計算する。

【0026】

以上により加工ローラ5は成形型3の回転軸方向には目標位置指令X_dに従って運動しつつ、適正な目標押し付け力F_{nd}でワーク1を成形型3に押し付け、成形型3の断面形状が円形でない場合にも、成形型3に沿ってワーク1を成形することができる。

【0027】

本発明の方法及び装置では、加工ローラ5は成形型3の断面形状の半径方向変動に応じて前進あるいは後退するから、加工ローラ5の応答速度によって成形型3の回転速度の上限が決まり、加工の速度が限定される。

【0028】

しかし、成形型3の断面形状によっては半径方向の変動が大きい部分とそうでない部分がある場合もあり、それに応じて成形型3の回転速度を可変とすることにより全体の加工速度を改善することができる。

【0029】

例えば、図4の成形型3において、回転軸に直交する断面形状9を考えた場合、加工ローラ5の半径方向の送り量にはほとんど変化しない区間10と大きく変化する区間11がある。そこで前者については成形型3の回転速度を速くし、一方で後者については加工ローラ5の応答速度が追いつくように成形型3の回転速度を遅くすることで、全体としては加工時間を短縮することができる。

【0030】

スピニング加工においては一般に成形型3の一回転当たりの加工ローラ5の回転軸方向

送りは非常に小さい。したがって、現時点での加工ローラ5がワーク1に接している断面形状9と成形型3の一回転前の断面形状9'はほぼ同じと考えることができる。

【0031】

そこで、加工中の加工ローラ5の運動を、主軸モータ4の角度センサと直動テーブルの変位センサを用いて計測し、成形型3の回転角に対する加工ローラ5の変位・速度・加速度という形式で記憶しておく。

【0032】

成形型3の一回転前の時点での加工ローラ5の運動（速度・加速度など）から、現時点での加工ローラ5がワーク1に接している点の付近の成形型3の形状を推測し、それに応じて成形型3およびワーク1を回転させる主軸モータ4の回転速度を調整すれば、常に適切な速度で加工を行える。

【0033】

この方法及び装置で用いるのは成形型3の約一回転分の加工ローラ5の運動データのみであり、必要なメモリ容量は製品全体の3次元形状データと比べてはるかに少ない。またリアルタイムで加工を行いながら加工ローラ5の運動を記憶するため、加工前に成形型3の計測を行う必要も生じない。

【0034】

成形前のワーク1は平板状であるため、半径方向に加工ローラ5の押し付け力制御を行った場合、どのように加工を開始するかが問題となる。そこで、図5のような形状の成形型3を用いる場合、型の前面から連続した形状の治具2を用い、治具2と成形型3の間にワーク1を挟んで固定する。最初は加工ローラ5を押し付け力制御によって治具2に押し付け、成形型3の回転軸方向に加工ローラ5を送ってゆけば、ワーク1の加工をスムーズに開始することができる。

【0035】

以上本発明に係るスピニング加工方法及び装置を実施するための最良の形態を実施例に基づいて説明したが、本発明はこのような実施例に限定されることなく、特許請求の範囲記載の技術的事項の範囲内でいろいろな実施の態様があることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明に係るスピニング加工方法及び装置は、断面形状が多角形、橢円など円形ではない製品のスピニング加工が可能であるから、金属板を素材とする製品の成形加工法として、タンク底板、エンジン部品、装飾工芸品、照明器具などの部品、製品の製造に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明のスピニング加工方法を行う装置の実施例の概略図である。

【図2】加工ローラに作用する加工力を示す図である。

【図3】成形加工中における制御の概要を示す図である。

【図4】製品の断面形状と半径方向送り量を示す図である。

【図5】加工開始時の治具の機能を説明する図である。

【符号の説明】

【0038】

1 ワーク

1 a ワーク初期形状

1 b ワーク最終形状

2 治具

3 成形型

4 モータ

5 加工ローラ

6、7 直動テーブル

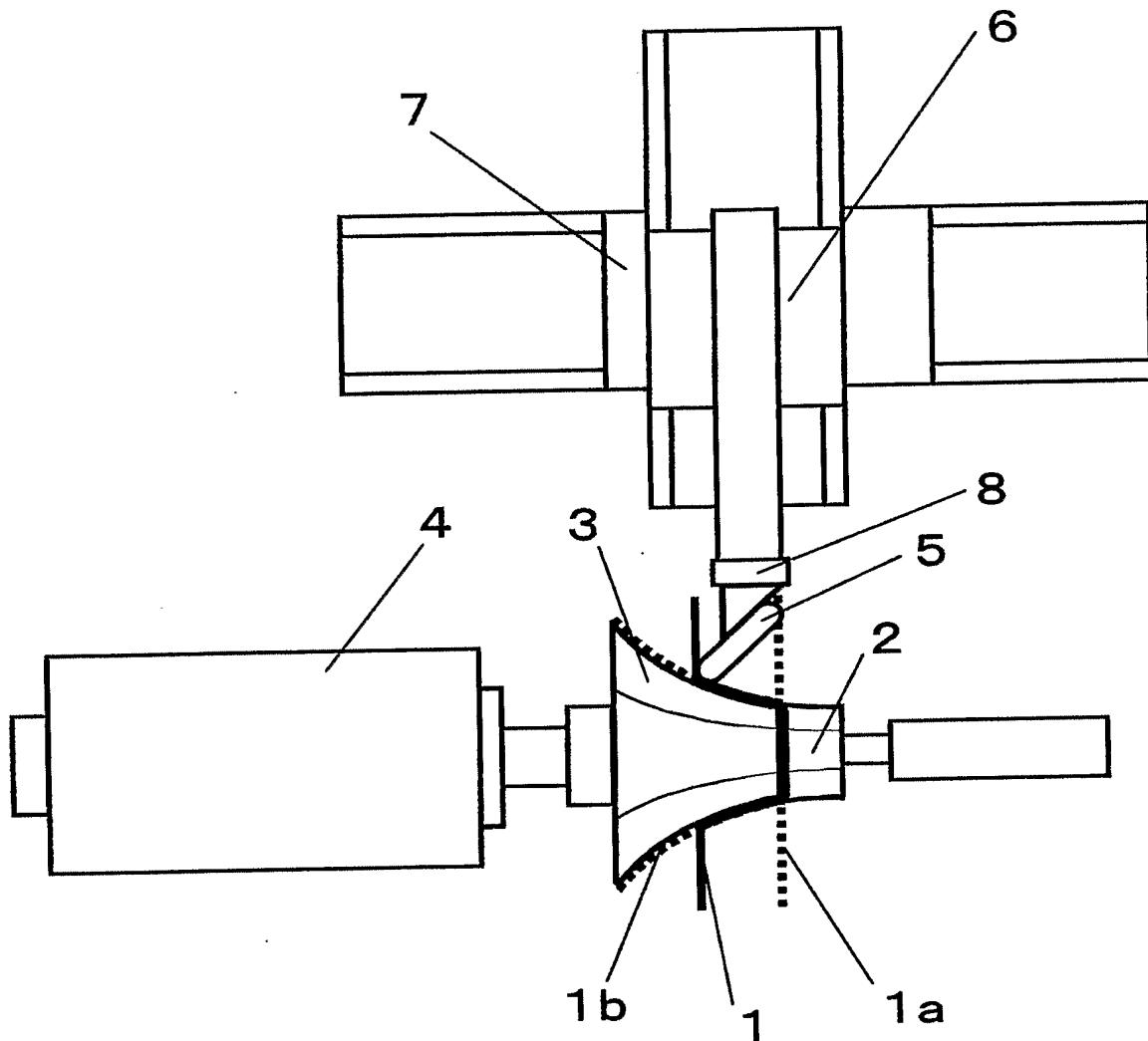
8 力センサ

9、9' 成形型断面

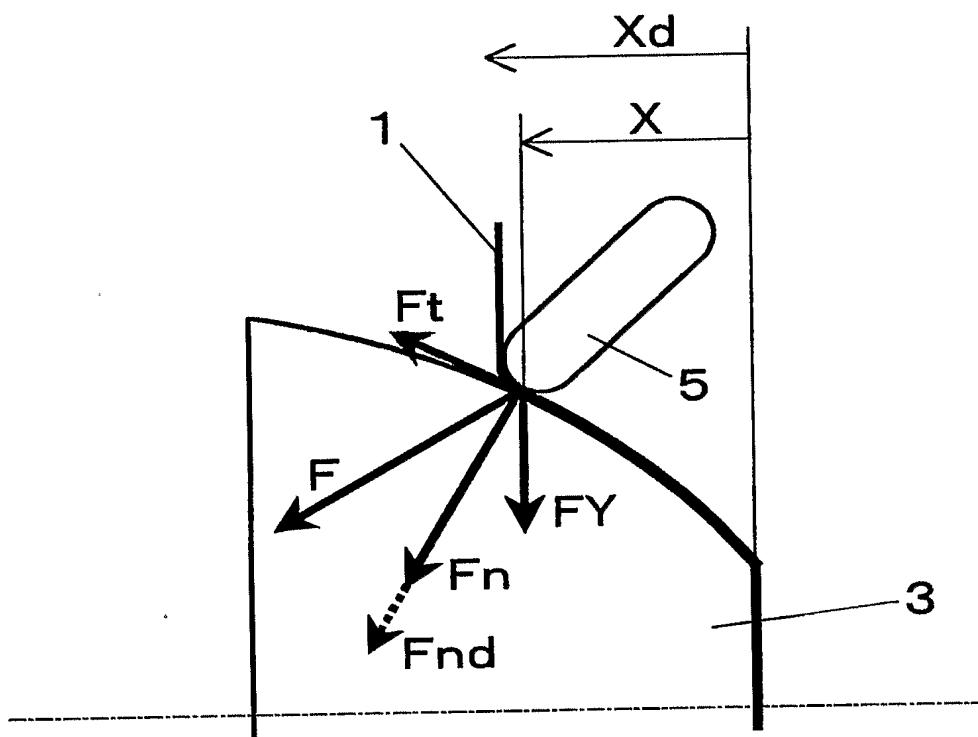
10 半径方向の送り量が変化しない区間

11 半径方向の送り量が大きく変化する区間

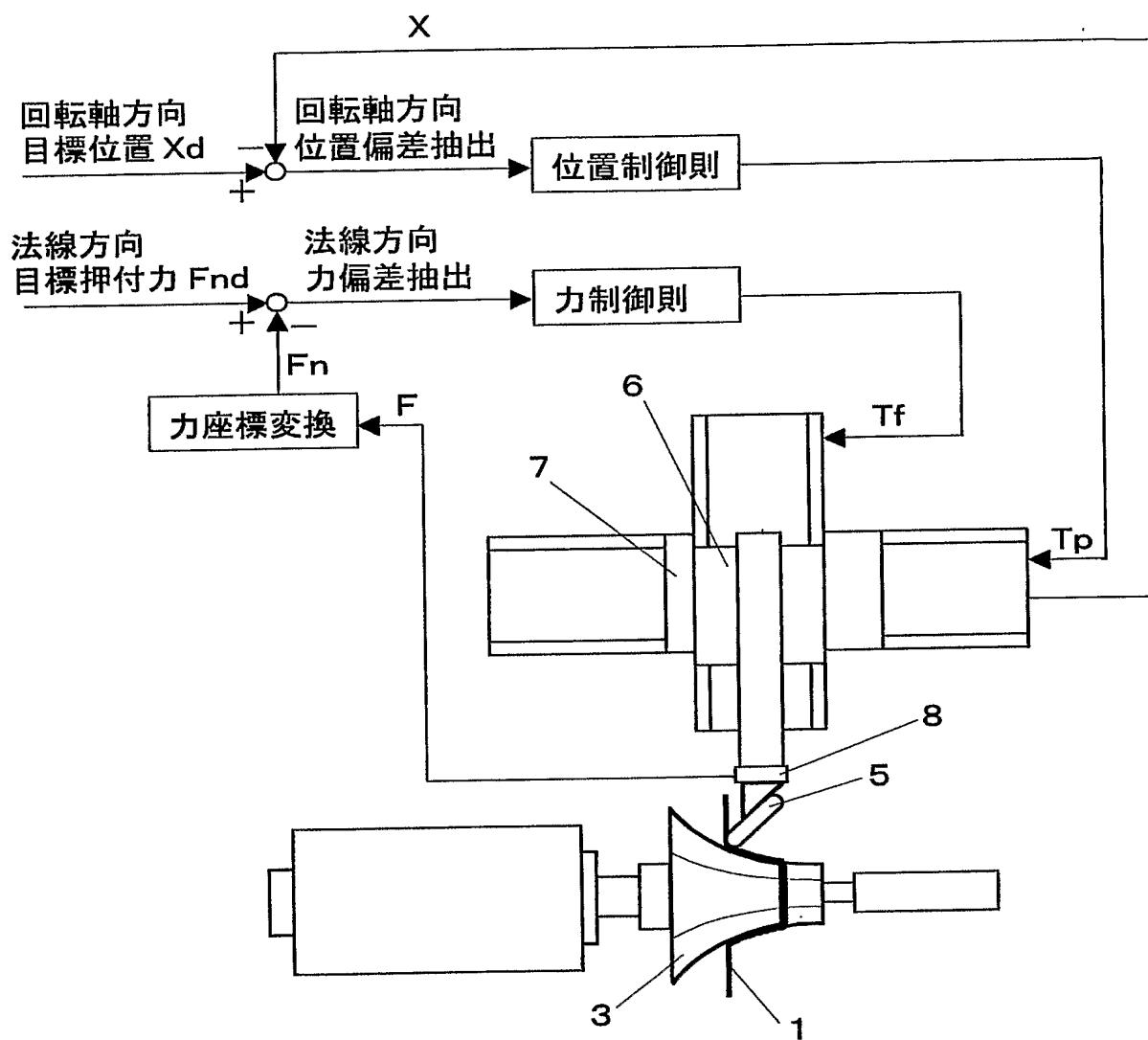
【書類名】図面
【図1】



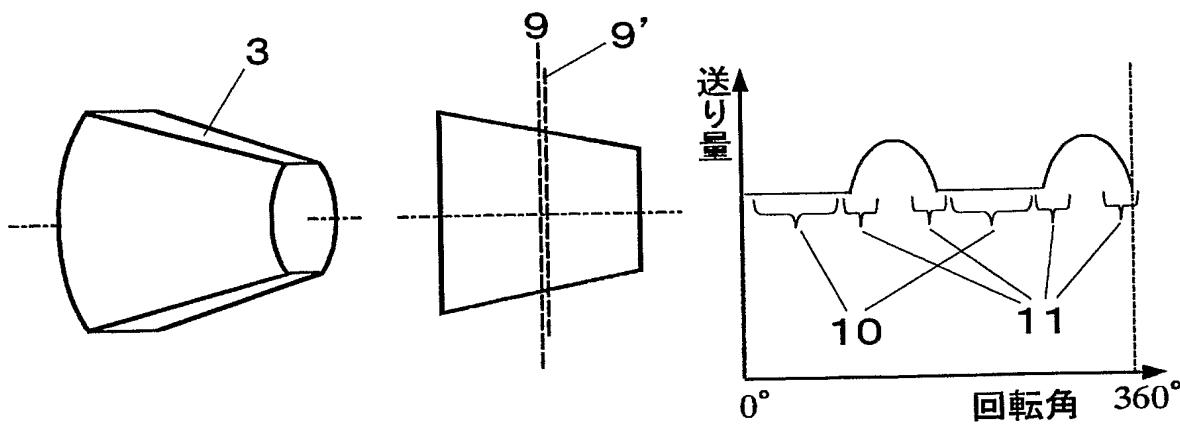
【図2】



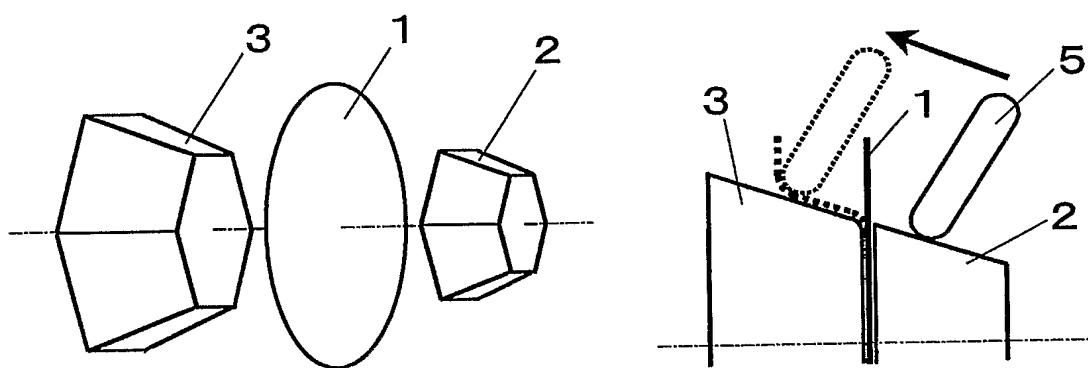
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】回転軸に直交する断面形状が多角形・橢円など円形ではない製品のスピニング加工を可能とする。

【解決手段】加工ローラ5に装着した力センサ8からのフィードバック信号により加工ローラ5のアクチュエータを駆動して加工ローラ5の押し付け力を制御し、成形型3の断面形状に倣ってワーク1を成形することにより、回転軸に直交する断面の形状が円形ではない製品をも成形可能とし、成形加工中の加工ローラ5の運動を記憶し、成形型3の一回転前の時点での加工ローラ5の運動に基づいて加工ローラ5がワーク1に接している点の付近の成形型3の形状を推測し、それに応じて成形型3を回転させるモータの回転速度を調整して加工を行う。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-409563
受付番号	50302021377
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年12月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年12月 8日
-------	-------------

特願 2003-409563

出願人履歴情報

識別番号 [301021533]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区霞が関 1-3-1
氏 名 独立行政法人産業技術総合研究所